

Métodos de solução para o problema de corte unidimensional com aproveitamento de sobras

Adriana Cristina Cherri

Marcos Nereu Arenales

adriana@icmc.usp.br, arenales@icmc.usp.br

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC

Universidade de São Paulo – USP – São Carlos – SP

Resumo: Neste trabalho consideramos um problema de corte de estoque unidimensional em que as sobras nos padrões de corte, desde que grandes o suficiente, são aproveitadas no futuro. Isto introduz uma dificuldade para se comparar soluções do problema de corte: até que ponto a solução de sobra mínima é a mais interessante, já que estas podem ser aproveitadas? Algumas características desejáveis para uma boa solução são definidas e alterações em métodos heurísticos clássicos são propostas, de modo que os padrões de corte com sobras indesejáveis (nem tão nem grandes para serem aproveitáveis, nem tão pequenas para serem perdas aceitáveis) sejam alterados.

Palavras-chave: problema de corte de estoque, aproveitamento das sobras de material.

Introdução: Os problemas de corte de estoque consistem em cortar peças maiores (*objetos*) disponíveis em estoque, produzindo um conjunto de peças menores (*itens*), com a finalidade de atender uma certa demanda, otimizando uma determinada função objetivo que pode ser, por exemplo, minimizar o número total objetos a serem cortados, ou as perdas, ou o custo dos objetos cortados, etc. Estes problemas são essenciais no planejamento da produção em muitas indústrias, tais como indústrias de papel, vidro, móveis, metalúrgica, plástica e têxtil.

Devido à diversidade de situações práticas em que surgem os problemas de corte de estoque, é comum restrições ou objetivos novos para os quais os métodos de solução desenvolvidos para os modelos tradicionais são de pequena valia. Assim, o uso de heurísticas simples, usualmente sem qualquer avaliação de desempenho, tem sido observado na prática.

Um problema pouco estudado e freqüentemente encontrado na prática consiste em aproveitar sobras de padrões (pedaços cortados, não demandados) desde que não sejam demasiadamente pequenos. Como perdas grandes são inaceitáveis quando se objetiva a minimização de perdas, considerar que algumas das sobras são aproveitáveis, torna este último critério (minimização de perdas) não mais adequado para quantificar a desejabilidade de uma solução.

Neste trabalho, são definidas algumas características para uma solução desejável (evitamos o termo “solução ótima” pois uma função objetivo que avalia as soluções não está definida) e algumas modificações em métodos heurísticos clássicos são realizadas visando encontrar uma solução que atenda a tais características.

Definição do problema de corte com sobras de material aproveitáveis: Durante o processo de corte de peças, perdas inevitáveis ocorrem e eventualmente são descartadas, porém, algumas indústrias apresentam a possibilidade de utilizar as perdas como matéria prima, desde que tenham tamanhos significativos.

Embora perdas baixas sejam ainda um objetivo perseguido, a possibilidade de reuso introduz uma nova condição na avaliação de uma solução. Neste novo problema, planejar padrões de corte que concentrem as perdas em poucos padrões parece ser uma boa alternativa a ser perseguida, pois aumenta as chances delas serem suficientemente grandes para voltar ao estoque e serem utilizadas novamente.

Desta forma, apresentamos o problema de corte de estoque unidimensional com sobras de material aproveitáveis como:

“Um conjunto de peças (itens) deve ser produzido a partir do corte de unidades grandes (objetos), os quais podem ser de tamanhos padronizados (objetos que são comprados pela empresa) ou não padronizados (objetos que são retalhos de cortes anteriores). São dadas as demandas dos itens e as quantidades disponíveis dos objetos. As demandas devem ser atendidas, cortando-se os objetos disponíveis, de modo que as sobras sejam 'pequenas' (chamadas de **perda**) ou 'suficientemente grandes' (chamadas de **retalhos**) para retornarem ao estoque, porém em número reduzido”.

Diferentemente dos problemas clássicos de corte, para os quais funções objetivos são bem definidas (por exemplo, minimizar a perda total, número de objetos cortados, custos, entre outros.), no problema de corte com sobras de material aproveitáveis objetivamos perdas 'pequenas' (como nos problemas clássicos), ou retalhos, porém em número reduzido. Duas soluções com a mesma sobra são, agora, diferenciadas. Para uma melhor compreensão do problema de corte de estoque com sobras de material aproveitáveis, considere o seguinte exemplo, no qual estabelecemos que toda sobra de tamanho superior ou igual a 4 metros é considerada retalho (o tamanho do retalho pode ser definido pelo tamanho do menor item demandado, ou a média do comprimento dos itens demandados, ou qualquer outro valor arbitrário).

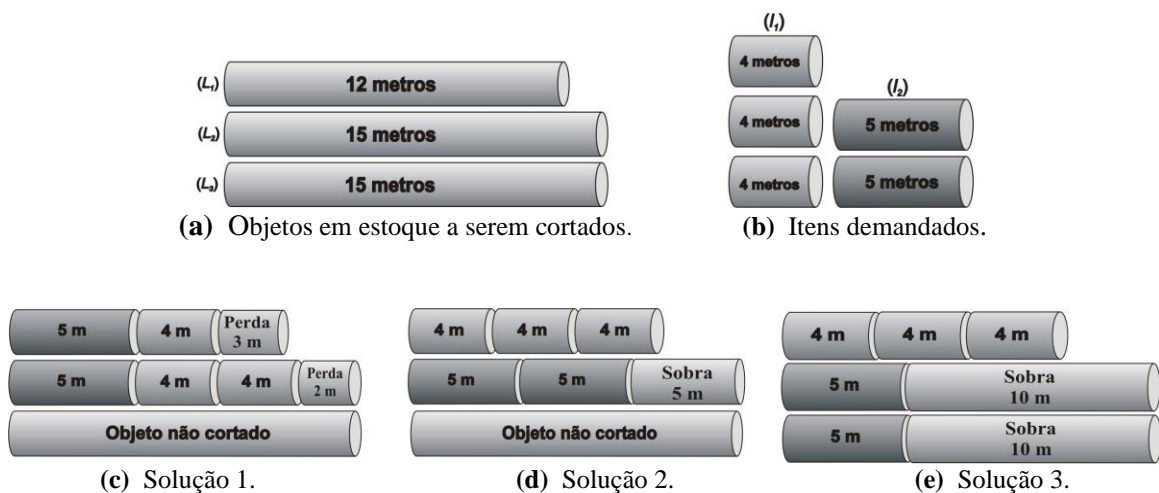


Figura 1: Dados de um problema de corte de estoque e soluções alternativas

Do ponto de vista da função objetivo *sobra total*, a Solução 1 (Fig 1 - c) e a Solução 2 (Fig 1 - d) são equivalentes, pois têm a mesma sobra total igual a 5 metros, porém, para o problema de corte com aproveitamento, a Solução 2 é preferível à Solução 1, pois concentra as sobras em um único objeto e, como é superior a 4 metros, torna-se um retalho que poderá voltar ao estoque e ser utilizado para atender demandas futuras. Na Solução 1, as sobras estão distribuídas nos padrões de corte, sendo inferiores a 4 metros e, portanto, são descartadas. Assim, a Solução 1 tem perda de 5 m enquanto que a Solução 2 tem perda zero e um retalho de 5 m. Para o problema de corte com sobras de material aproveitáveis podemos dizer que a Solução 1 é uma solução *indesejável*, enquanto a Solução 2 é *ideal*. Uma outra Solução *indesejável* é dada na Figura 1 - e, embora também não gere perdas, porém um número maior de retalhos.